动 物 学 研 究 2000, Aug. 21 (4): 269~274 CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853
Zoological Research

卵胎生硬骨鱼褐菖鲉卵巢的周期发育研究

林丹军 尤永隆
(福建师范大学生物工程学院 福州 350007)

摘要：经组织学观察表明，褐菖鲉（*Sebastiscus marmoratus*）的卵巢由卵巢壁、卵巢绒毛和卵巢腔构成。卵巢壁的肌层较厚、卵巢上皮具分泌功能。卵巢绒毛位于卵巢腔中，呈树枝状。在卵巢绒毛上分布着滤泡。滤泡由卵母细胞和滤泡膜构成。滤泡膜包括内层的颗粒层和外层的鞘膜层。鞘膜层上有丰富的毛细血管。滤泡靠滤泡柄悬挂在卵巢绒毛上。卵巢发育分7个时期。成熟卵排放在卵巢腔中受精。胚胎浸置在卵巢液中发育。卵巢发育、卵巢成熟系数和卵巢壁厚度随季节呈年周期变化。

关键词：褐菖鲉；卵胎生；卵巢结构；卵巢发育；周期性变化
中图分类号：Q959.499 **文献标识码**：A **文章编号**：0254-5853(2000)04-0269-06

关于鱼类的卵巢发育及周年变化规律，目前研究较多的是行卵生、体外受精生殖方式的硬骨鱼类（林光华等，1995；刘筠，1993；林丹军等，1992；张其永等，1988；Nitiba，1990；Treasurer，1990）。但是在硬骨鱼类中，有少数种类是以胎生或卵胎生，体内受精进行生殖的，如虹鳉（*Poecillia reticulata*）和海鲫（*Cymatogaster aggregata*）等（Nagahama，1983）。有关胎生或卵胎生硬骨鱼类的卵巢结构和生殖习性，国外学者进行了一些研究，而且主要偏重在胎生硬骨鱼类（Bone 等，1995；Schindler 等，1988；Nagahama，1983；Gardiner 等，1978）。国内至今未见有这方面的专题报道。本文研究的褐菖鲉（*Sebastiscus marmoratus*）隶属于鲉形目，鲉科。在鲉类有两种生殖类型：一为卵生，体外受精，如鬼鲉（*Inimicus japonicus*）等；另一种为卵胎生，体内受精。褐菖鲉属于后一种生殖类型（朱元鼎，1985）。有关褐菖鲉生殖腺的研究国内罕见报道（林丹军等，1998）。本文从组织学和细胞学角度对褐菖鲉的卵巢结构、卵巢发育及其周年变化作了研究。

1 材料和方法

研究材料取自福建省宁德、连江等地近岸岛礁海域流钩渔获物。从1996~1998年逐月随机取样，共收集雌性活体成鱼115尾。体长12.0~19.5 cm，体重64.7~269.5 g，1~2龄。另有10尾幼鱼，体长在8 cm以内。鱼体经生物学测定后，自卵巢前、中、后部切取组织小块，分别固定于Bouin氏液中，行石蜡包埋切片，H.E染色，部分切片进行PAS反应。另取活体卵巢，剥离卵巢壁，切取小块卵巢置于载玻片上，滴上几滴海水鱼生理盐水，置显微镜下观察卵巢绒毛和滤泡。典型结构作显微摄影。细胞大小以显微测微尺计算。

根据外形和组织学特征对卵巢及卵细胞发育进行分期和时相划分。将卵巢切片置显微镜下，任意移10个视野，观察各时相细胞数量，以面积超过50%比率的卵细胞为定期标准。以鳞片鉴定年龄。

2 结 果

2.1 卵巢的基本形态

褐菖鲉的卵巢为被卵巢型。长囊状，前大后小。怀胎期卵巢长度为3.5~5.5 cm，重量达10~18 g（见图版Ⅰ1）。在卵巢的前方正中间有一较粗大的卵巢系膜将卵巢悬挂于体腔两侧、鳔和肾脏的腹面。左右卵巢在后方相连，以一共同的短生殖道经生殖孔开口体外。卵巢由卵巢壁、卵巢门（hilus ovarii）、卵巢绒毛（villi ovarialis）、滤泡和卵巢腔构成（图1）。

2.2 卵巢的组织学观察

2.2.1 卵巢壁 卵巢壁由外向内分为脏体腔膜（visceral peritoneum）、肌层和卵巢上皮（intraovari-

收稿日期：1999-12-21；修改稿收到日期：2000-02-15

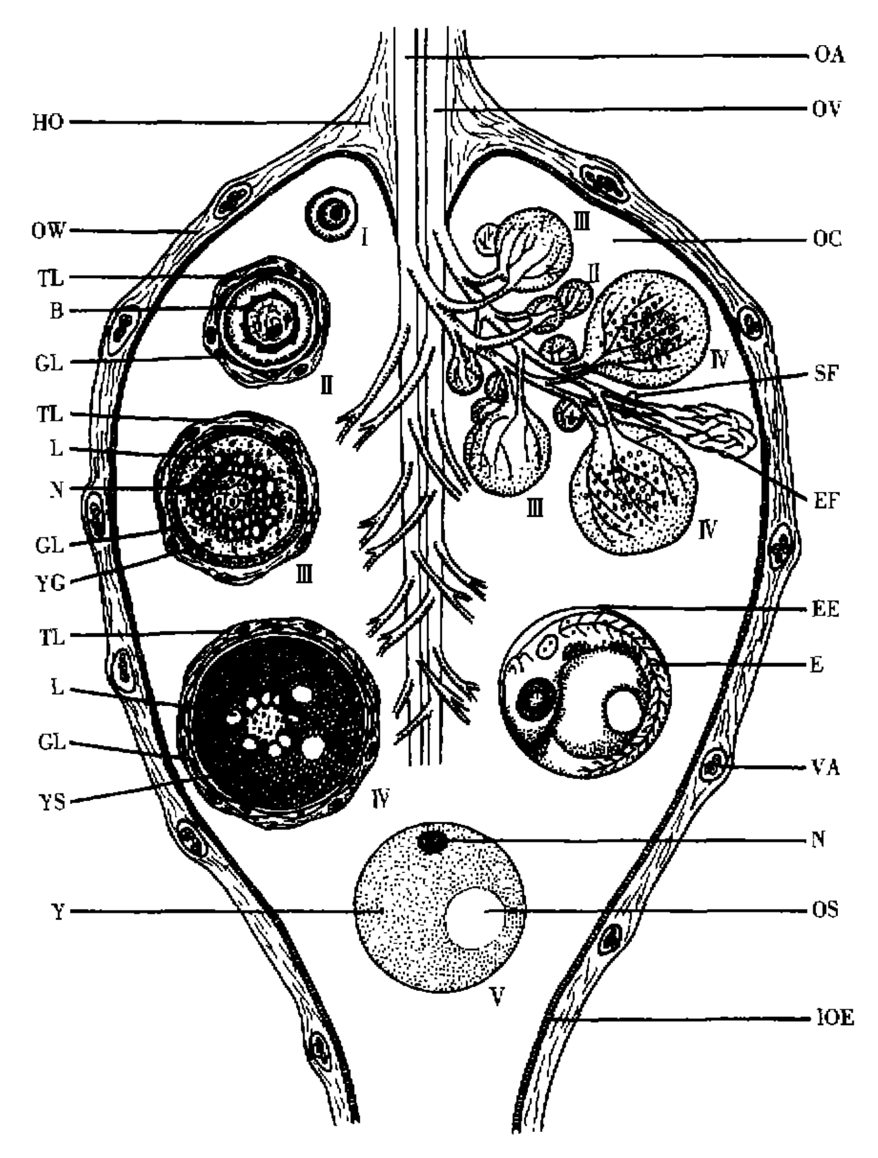


图 1 褐菖鲉卵巢剖面图，示一个卵巢绒毛的结构

Fig.1 Diagram of the ovary of *Sebastiscus marmoratus*, showing the structure of a villus ovarialis

B：嗜碱性细胞质（basophilic cytoplasm）；E：胚胎（embryo）；EE：卵膜（egg envelope）；EF：空滤泡（empty follicle）；GL：颗粒膜（granulosa layer）；HO：卵巢门（hilus ovarii）；IOE：卵巢上皮（intraovarian epithelium）；L：脂滴（lipid）；N：细胞核（nucleus）；OA：卵巢动脉（ovarian artery）；OC：卵巢腔（ovarian cavity）；OS：油球（oil sphere）；OV：卵巢静脉（ovarian vein）；OW：卵巢壁（ovarian wall）：SF：滤泡柄（stalk of follicle）；TL：鞘膜层（thecal layer）；VA：血管（vascellum）；Y：卵黄（yolk）；YG：卵黄粒（yolk granule）；YS：卵黄球（yolk sphere）；Ⅰ：卵原细胞（即第Ⅰ时相卵）（oogonium）；Ⅱ，Ⅲ，Ⅳ：含有Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ时相卵的滤泡（follicles containing stage Ⅱ，Ⅲ and Ⅳ oocytes）；Ⅴ：成熟卵（mature ovum）。

an epithelium）3层（图版Ⅰ：2～5)。脏体腔膜极薄。肌层很厚，其间包括平滑肌束、结缔组织、血管及神经。肌层由纵肌和环肌交错而成。卵巢上皮由单层细胞组成，其细胞核靠近游离面。在不同的发育阶段这层细胞的形态呈有规律的变化。细胞具分泌机能，在靠近基底面细胞质中常见有空泡（图版Ⅰ3），在怀胎期有时可见细胞崩溃（图版Ⅰ4）。

2.2.2 卵巢绒毛 在卵巢前端的卵巢系膜处，卵巢壁增厚并向内凹陷形成卵巢门。位于卵巢门的平滑肌束、结缔组织及卵巢动静脉由此进入卵巢，并形成类似树枝状的分支伸向卵巢腔，该树枝状分支称为卵巢绒毛（图1；图版Ⅰ：6～9)。卵巢绒毛的切面显示卵巢绒毛由滤泡、疏松结缔组织和血管组成。生殖上皮生成卵原细胞。卵原细胞发育成各级卵母细胞。卵母细胞和其外方的滤泡膜（follicular envelope）共同构成滤泡。滤泡膜分为2层：内层为颗粒层（granulosa layer），外层为鞘膜层（thecal layer）（图1；图版Ⅰ10)。在滤泡的一侧，由鞘膜

层形成一柄状结构将滤泡悬挂在卵巢绒毛上，此柄状结构称为滤泡柄（stalk of follicle）。卵巢动静脉从卵巢门进入卵巢腔后不断分支（图1；图版Ⅰ：6，7，8，10），最终形成毛细血管网分布于鞘膜层（图1；图版Ⅲ26）。

2.3　卵巢发育分期

褐菖鲉的卵子在卵巢绒毛中生成和发育。卵细胞的发育可分为6个时相。卵巢的发育除了相应的6个时期外，还根据胚胎在体内发育的特点，在第Ⅴ期后增加1个怀胎期，因此卵巢的发育共分为7个期。

第Ⅰ期　为幼鱼的卵巢。呈透明细丝状，外观无法辩认雌雄。卵巢壁极薄，卵巢腔出现，卵巢绒毛开始形成。卵巢绒毛上为第Ⅰ时相的卵原细胞。卵原细胞分散在卵巢绒毛基质中或经几代的增殖，同源的卵原细胞聚集，外周由1层极薄的结缔组织包绕形成小囊（图版Ⅱ11）。卵原细胞近圆形，胞径8～13.5 μm，细胞质薄，弱嗜碱性。细胞核大，核径5.2～6.5 μm，核膜明显，核质网状，其中可见1个核仁。

第Ⅱ期　性未成熟和产后重复发育的卵巢。卵巢浅肉红色，产过的卵巢颜色更深些。肉眼能辨别雌雄，但仍看不清卵粒。卵巢壁增厚，卵巢腔扩大，卵巢绒毛呈树枝状分支。卵原细胞停止增殖进入小生长期，形成初级卵母细胞，即第Ⅱ时相卵（图版Ⅰ10；图版Ⅱ12）。其胞径20～65 μm，核径10～30 μm，原生质增多，呈强嗜碱性反应。在核膜的内侧常可见到1个同样呈强嗜碱性的大核仁。第Ⅱ时相末，卵母细胞体积增长迅速，胞径97～156 μm，核径39～78 μm。在靠近细胞核的细胞质中出现了不规则的块状或环状的强嗜碱性物质，而外层细胞质嗜碱性反应弱，因此细胞质明显分层（图版Ⅱ12）。分散在卵母细胞外的滤泡细胞连成单层细胞层将卵母细胞包住。此时的滤泡细胞改称为颗粒细胞（granulosa cell）。该细胞层称为颗粒层。结缔组织在颗粒层外形成鞘膜层，其中含有丰富的毛细血管。滤泡的一侧鞘膜层形成滤泡柄（图版Ⅱ13）。

第Ⅲ期　卵巢体积逐渐增大，卵巢绒毛分支增多，血管发达。初级卵母细胞进入大生长期，开始累积营养，为第Ⅲ时相卵（图版Ⅱ14）。卵母细胞近圆球形，胞径160～215 μm，核径55～85 μm。细胞质弱嗜碱性，在细胞质中的核周缘出现一些小脂肪滴，PAS反应呈阴性。随着卵母细胞生长，脂滴由内向外扩增为数层。同时在近质膜内缘的细胞质中出现细小的卵黄颗粒。皮层小泡稀疏且不明显（图版Ⅱ：14～16）。细胞核从圆形到不规则形，核中的大核仁消失，在核膜内缘出现了数十个小核仁。颗粒细胞由梭形变成立方形。在质膜和颗粒层之间出现了一均质的卵膜。卵膜中放射纹不明显。鞘膜层中的毛细血管形成毛细血管网包绕在滤泡外（图版Ⅱ15）。

第Ⅳ期　卵巢接近成熟，体积急剧增大，直至充满整个体腔。卵巢呈淡黄色。卵巢壁薄而透明，透过卵巢壁可见大小均匀的卵母细胞，为第Ⅳ时相卵（图版Ⅱ17）。卵母细胞体积增大迅速，其卵径220～425 μm。细胞质中充满由细小的卵黄颗粒聚集而成的较大卵黄球。在核边的小脂肪滴也相互融合成大的脂滴。细胞核被脂滴推向一侧，即未来的动物极（图版Ⅱ18）。质膜内的皮层小泡不易辩认。颗粒层细胞由立方变扁平。卵膜极薄（图版Ⅱ19）。

第Ⅴ期　成熟期卵巢。卵母细胞已充分发育，透明并呈圆球状，为第Ⅴ时相卵。卵径为390～450 μm。卵黄球相互聚集并液化，脂滴融合成单一的大油球，其直径可达130～208 μm。细胞核移至卵膜孔附近，核仁消失，核膜溶解。在卵膜孔处，卵膜及其外方的颗粒层细胞向卵内凹陷，形成一漏斗状的结构，其中有精孔细胞（图版Ⅲ21）。完成第1次成熟分裂的次级卵母细胞脱离滤泡膜排入卵巢腔中（图版Ⅱ20）。

第Ⅵ期　怀胎期卵巢。卵巢松软而膨大，卵巢壁极薄，卵巢腔内充满卵巢液（ovarian juice）。在卵巢中可见到游离的精子（图版Ⅲ22）。成熟卵在卵巢腔中受精，完成胚胎发育（图版Ⅲ：23～24）。此外，卵巢绒毛中留下了大量的空滤泡及未成熟或未受精的卵（图版Ⅲ：24～26）。

第Ⅶ期　产后卵巢过了生殖期开始萎缩，卵巢壁增厚充血，呈紫红色囊状。卵巢体积变小，卵巢绒毛上的空滤泡退化。残留的成熟卵退化成第Ⅵ时相卵。第Ⅵ时相卵的特点：卵母细胞变形，油球、卵黄溶解，核泡溃变，卵膜及滤泡膜增厚，最后形成黄褐斑残留在卵巢中（图版Ⅲ：28～29）。

2.4　卵巢发育的年周期变化

观察已达性成熟的1～2龄鱼卵巢在周年中不同季节的卵母细胞组成和成熟系数变化表明（表1）：福建每年11月末至翌年4月末，都能渔获正在

表 1 褐菖鲉卵巢发育的年周期变化

Table 1 Annual changes of the ovarian development of *Sebastiscus marmoratus*

月份 (month)	发育分期 (stage of development)	平均成熟系数/% (mean mature coefficient)	占尾数/% (percent of examined fish)	各时相卵细胞组成 (egg component)				
				Ⅰ~Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ
3 月 (March)	Ⅳ~Ⅴ期 (stage Ⅳ-Ⅴ)	9.85	38.6	+	+	++	+ +	
	怀胎期 (gravid stage)	15.5	53.8	+	+	+	+	
	Ⅵ~Ⅱ期 (stage Ⅵ-Ⅱ)	1.86	7.6	+				+
4 月 (April)	Ⅳ~Ⅴ期 (stage Ⅳ-Ⅴ)	5.8	8.5	+		++	++	
	怀胎期 (gravid stage)	8.8	21.0	+				+
	Ⅵ~Ⅱ期 (stage Ⅵ-Ⅱ)	2.29	70.5	++				+
5~10 月 (May-October)	Ⅱ期 (stage Ⅱ)	0.65	100	++				
11 月 (November)	Ⅲ期 (stage Ⅲ)	3.2	45.5	++	++			
	Ⅳ~Ⅴ期 (stage Ⅳ-Ⅴ)	12.5	38.2	+	+	++	++	
	怀胎期 (gravid stage)	18.94	17.3	+	+	+	+	
12~2 月 (December-February)	Ⅳ~Ⅴ期 (stage Ⅳ-Ⅴ)	17.4	51.6	+	+	++	+-	
	怀胎期 (gravid stage)	20.78	48.4	+	+	+	+	

+为有； ++为多 (+ indicating existence; ++ indicating abundance)。

怀胎的褐菖鲉雌鱼。12 月至翌年 2 月为繁殖盛期。在生殖期间就群体而言，卵巢发育比较复杂，既有怀胎期的卵巢，又有处于Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ期的卵巢。即使在怀胎的卵巢中也有第Ⅲ、Ⅳ时相卵和空滤泡并存（图版Ⅲ：23，25~27）。在生殖末期，产后卵巢进入退化休整的第Ⅵ期。5~10 月，群体中多为重复发育的第Ⅱ期卵巢。11 月，大部分第Ⅱ期卵巢重新开始发育进入第Ⅲ期。到 11 月下旬，大部分个体的卵巢迅速进入成熟期。

随着卵巢发育的周年变化，卵巢成熟系数也相应发生变化（表 1）。1 年中，卵巢平均成熟系数在 0.65%~20.78%之间变动。繁殖盛期的 12 月~翌年 2 月，卵巢成熟系数达到最高值。观察刚产仔鱼后的卵巢，成熟系数也可达到 13.75%。生殖期过后，卵巢成熟系数急剧下降，至 11 月才开始回升。

卵巢壁的厚度变化与卵巢成熟系数的上升正相反。在生殖期随着卵巢成熟系数的升高，卵巢壁逐渐变薄，平滑肌纤维的排列松驰，血管极为发达，一般厚度为 104~130 μm（图版Ⅰ：2~3）。怀胎期卵巢壁薄而透明，容易破裂，厚度为 65~91 μm（图版Ⅰ4）。产后退化期的卵巢壁明显增厚，平滑肌纤维束排列紧密，肌层厚。卵巢壁厚度为149.5~221 μm（图版Ⅰ5）。重复发育的第Ⅱ期，卵巢壁厚度为 123.5~182 μm。

3 讨 论

3.1 关于褐菖鲉的卵巢构造

绝大多数硬骨鱼类皆有 1 对呈囊状的卵巢，而几乎所有的胎生鱼类则只有 1 个卵巢（Nagahama，1983）。褐菖鲉属卵胎生硬骨鱼类，其 1 对卵巢在外观上与一般硬骨鱼类相似，但是在组织学上有较大的差别，而与胎生的硬骨鱼类较相似：①卵生硬骨鱼类的卵巢壁由体腔膜、白膜及生殖上皮组成。白膜即肌层，包括平滑肌、结缔组织及血管。其肌层较薄，生殖上皮向内突出，产生长短不一的产卵板（oostegite）（张耀光等，1994）。胎生硬骨鱼海鲂、任氏鳉（*Jenynsia lineata*）和 *Ameca splendens* 的卵巢壁也有 3 层，除了体腔膜和肌层外，没有生殖上皮，取而代之的是卵巢上皮（Schindler 等，1988；Lombardi 等，1985；Gardiner，1978）。褐菖鲉的卵巢壁与胎生硬骨鱼相似。②褐菖鲉卵巢的一个较为独特的结构是具卵巢绒毛。国内尚未有鱼类卵巢中具卵巢绒毛的报道。一般认为卵细胞由卵巢壁向卵巢腔延伸的产卵板生成。而褐菖鲉的卵巢绒毛则与卵巢壁无关。它是自卵巢门处伸入卵巢腔的组织形成的。滤泡由滤泡柄悬挂在卵巢绒毛上（图 1）。与这种结构较接近的是任氏鳉，其卵巢的背部和腹部各有 1 条卵巢系膜。卵巢绒毛沿着卵巢系膜相对伸入卵巢腔（Schinder 等，1988）；③与任氏鳉科（Jenynsiidae）的卵巢相似，褐菖鲉的卵巢中有丰富的血管，在怀胎卵巢中充满大量的卵巢液，这对卵巢内的胚胎发育是必需的。但是，没有典型的胎盘形成。任氏鳉科的卵巢绒毛可变成刷状的嵴，伸入胚胎外壳膜的裂口，或插入胚胎的鳃盖，形成胚胎与母体之间的某种连系（Schindler 等，1988）。褐菖鲉的胚胎外未发现有类似的结构。

3.2 褐菖鲉卵母细胞的特点

褐菖鲉的成熟卵子具单油球，多卵黄。核泡位于动物极，其上方有卵膜孔。卵子发生和一般硬骨鱼类相似，除了都必须经历增殖期、生长期和成熟

期这几个阶段外，在卵膜形成、卵膜孔出现和卵黄颗粒等营养物质的累积等诸方面，都有一定的共同性。但也显示出其物种的特点。在第Ⅱ时相的卵母细胞中，未见有卵黄核或巴尔比尼氏体(Balbiani's body)(Guraya，1979)。在第Ⅱ时相末，在细胞核的外周边细胞质中出现不规则的块状或环状分布的强嗜碱性物质，使细胞质分层。这种现象在大黄鱼等鱼类中也曾见到（林丹军等，1992），一般称其为生长环，与原生质的生长和以后的营养物质累积有关，类似卵黄核的功能。在分层现象消失后，卵母细胞进入大生长期，开始脂肪滴和卵黄的形成。皮层小泡出现较晚而且不明显。此外，在颗粒层和卵母细胞之间的卵膜很薄，其中放射纹不明显。鞘膜中的毛细血管结成网状。滤泡通过滤泡柄与卵巢绒毛相连。这种结构有些象鸟类的卵巢。在其他鱼类中还未见报道。

3.3 褐菖鲉的卵巢发育特点

关于硬骨鱼卵巢发育分期，我国学者一般采用6级分期法。褐菖鲉卵巢的发育及退化与一般硬骨鱼类似。但是在卵巢发育成熟后，成熟卵从滤泡中排放到卵巢腔中受精，胚胎在卵巢腔中发育至仔鱼产出，这一时期的卵巢为怀胎期。因此卵巢发育划分为7个时期。褐菖鲉为冬季生殖鱼类，其生殖盛期在每年的12月～翌年的2月间，这时期福建沿海水温10.5～16.5℃。在3～4月间海水水温逐渐升高至15.5～18.0℃，仍有少量雌鱼生殖。5月份以后，海水温度升高至20℃以上，不再有雌鱼生殖。卵巢发育进入休整阶段，并处于重复发育的第Ⅱ期达6个月。到11月其卵巢迅速从Ⅱ期发育到Ⅳ期。从卵巢的卵母细胞组成来看，在生殖盛期时的第Ⅳ、Ⅴ期卵巢，卵巢中以第Ⅳ、Ⅴ时相卵母细胞为主，但还有第Ⅱ、Ⅲ时相卵。在怀胎期卵巢中除了正在发育的胚胎外，还有相当数量的第Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ时相卵，而且产后的卵巢成熟系数仍处于高值。因此可以认为，褐菖鲉在一个生殖期内可多次产卵怀胎，它是属于短期多次产卵类型的鱼类。

图 版 说 明

B：嗜碱性细胞质（basophilic cytoplasm）；CA：皮层小泡（cortical alveolus）；CM：环肌（circular muscle）；E：胚胎（embryo）；EF：空滤泡（empty follicle）；F：滤泡（follicle）；GL：颗粒层（granulosa layer）；IOE：卵巢上皮（intraovarian epithelium）；L：脂滴（lipid）；LM：纵肌（longitudinal muscle）；MPC：精孔细胞（micropylar cell）；N：细胞核（nucleus）；NU：核仁（nucleolus）；OA：卵巢动脉（ovarian artery）；OC：卵巢腔（ovarian cavity）；OS：油球（oil sphere）；OV：卵巢静脉（ovarian vein）；OW：卵巢壁（ovarian wall）；S：小囊（sacculus）；SF：滤泡柄（stalk of follicle）；SP：精子（sperm）；TL：鞘膜层（thecal layer）；VA：血管（vascellum）；VC：毛细血管（vas capillare）；VO：卵巢绒毛（villus ovarialis）；Y：卵黄（yolk）；YG：卵黄粒（yolk granule）；YS：卵黄球（yolk sphere）；Ⅰ～Ⅴ：第Ⅰ至第Ⅴ时相卵（stage Ⅰ－Ⅴ egg）；Ⅵ：退化卵（degenerated egg）。

图版Ⅰ

1. 1对怀胎期卵巢表面观，透过卵巢壁可见到卵巢中的胚胎（the morphology of a pair of gravid ovaries. Embryos can be seen through the ovary wall）
2. 卵巢壁横切面，示脏体腔膜（箭号所示）、纵肌、环肌和卵巢上皮[a cross section of the ovary wall, showing visceral peritoneum (arrow), longitudinal muscle、circular muscle and intraovarian epithelium] × 195
3. 第Ⅳ期卵巢的卵巢壁，示卵巢上皮细胞具空泡（the ovarian wall at stage Ⅳ ovary, showing vesicles in the intraovarian epithelium）× 195
4. 怀胎期卵巢的卵巢壁，示卵巢上皮细胞崩溃（the wall of gravid ovary, showing cell degeneration of the intraovarian epithelium）× 195
5. 第Ⅶ期卵巢的卵巢壁，示卵巢肌层增厚，卵巢上皮细胞变扁平（the ovarian wall at stage Ⅶ, showing the thickening in the ovarian muscle layer and flattening of cells in the intraovarian epithelium）× 155
6. 过卵巢门纵切面，示位于卵巢门的卵巢动静脉及分支和Ⅱ时相卵（a longitudinal section through hilus ovarii, showing ovarian artery and vein, their rami vein and stage Ⅱ oocytes）× 40
7. 过卵巢门的横切面，示卵巢动静脉及Ⅱ时相卵（a cross section through the hilus ovarii, showing ovarian artery and vein and stage Ⅱ oocytes）× 40
8. 第Ⅱ期卵巢纵切面，示卵巢绒毛、血管和Ⅱ时相卵（a longitudinal section of stage Ⅱ ovary, showing villi ovariules, vascellum and stage Ⅱ oocytes）× 40
9. 卵巢绒毛透视照片，示滤泡柄，滤泡和血管（a photo of a villus ovarialis, showing stalk of follicle, follicles and vascellum）× 40
10. 第Ⅱ期卵巢的卵巢绒毛横切面，示血管和第Ⅱ时相卵（a cross section of stage Ⅱ ovary, showing vascellum and stage Ⅱ oocytes）× 100

图版Ⅱ

11. 由结缔组织包绕第Ⅰ时相卵形成的小囊（a sacculus made up of stage Ⅰ egg and connective tissue）× 1 450
12. 第Ⅱ时相末期卵，示嗜碱性细胞质（late stage Ⅱ oocytes, showing the basophilic cytoplasm）× 195
13. 第Ⅱ时相末期卵，示滤泡柄（a late stage Ⅱ oocyte, showing the stalk of follicle）× 195
14. 第Ⅲ时相卵，在细胞质中出现脂滴（stage Ⅲ oocytes、showing the lipid in the cytoplasm）× 100
15. 第Ⅲ时相卵的卵膜（箭号所示）、颗粒层及鞘膜层中的毛细血管[the egg envelope of the stage Ⅲ oocyte (arrow), granulosa layer and vas capillare in the thecal layer] × 400
16. 第Ⅲ时相末期卵，细胞质中出现卵黄粒（a late stage Ⅲ oocyte, showing yolk granules in the cytoplasm）× 155
17. 第Ⅳ时相卵，示卵黄球（a stage Ⅳ oocyte, showing yolk sphere）× 80
18. 第Ⅳ时相末期卵，示单油球（a late stage Ⅳ oocyte, showing a single oil sphere）× 80
19. 第Ⅳ时相卵，示卵膜（箭号所示）、颗粒层和鞘膜层[a stage Ⅳ oocyte, showing egg envelope (arrow), granulosa layer and thecal layer] × 300
20. 卵巢腔中第Ⅴ时相卵（a stage Ⅴ oocyte in the ovarian cavity）× 80

图版Ⅲ

21. 第Ⅳ时相末期卵，示精孔细胞（a late stage Ⅳ oocyte, showing a micropylar cell）× 500

22 附着在滤泡柄上的精子(sperms on the stalk of follicle)×1 000
23. 怀胎期卵巢透视照片,示位于卵巢腔中的胚胎(a photo of gravid ovary, showing an embryo in the ovarian cavity)×45
24. 怀胎期卵巢切片,示胚胎和卵巢壁(a section of gravid ovary, showing embryos and ovarian wall)×40
25. 怀胎期卵巢透视照片,示位于卵巢绒毛上的空滤泡和卵母细胞(a photo of gravid ovary, showing empty follicles and oocytes in a villus ovarialis)×40
26. 怀胎期卵巢透视照片,示空滤泡和滤泡膜中的毛细血管(a photo of gravid ovary, showing empty follicles and vas capillare in the follicular envelope)×40
27. 怀胎期卵巢切片,示卵巢绒毛中仍有许多第Ⅳ时相卵(a section of gravid ovary, showing many stage Ⅳ oocytes in the villi ovariales)×40
28. 退化的第Ⅵ时相卵(a degenerating stage Ⅳ oocyte)×155
29. 第Ⅶ期卵巢切片,示退化的卵巢绒毛(a section of stage Ⅵ ovary, showing degenerating villi ovariales)×40

参 考 文 献

刘 筠,1993.中国养殖鱼类繁殖生理学[M].北京:农业出版社.20~41.(Liu J, 1993. Propagation physiology of main cultivated fish in China. Beijing: Agricultural Publishing House. 20-41.)

朱元鼎,1985.福建鱼类志(下卷)[M].福州:福建科学技术出版社.450~451.(Zhu Y D, 1985. The fishes of Fujian Province. Fuzhou: Fujian Science and Technology Press. 450-451.)

张其永,洪 心,蔡友义等,1988.赤点石斑鱼雌性性腺的周期发育[J].台湾海峡,7(2):195~212.[Zhang Q Y, Hong X, Cai Y Y *et al*, 1988. Cyclic development of gonads in female red grouper, *Epinephelus akaara* (Temminck *et* Schlegel). *J. Ocean. in Taiwan Strait*, 7(2):195-212.]

张耀光,罗泉生,何学福,1994.长吻鮠的卵巢发育和周年变化及繁殖习性研究[J].动物学研究,15(2):42~48.[Zhang Y G, Luo Q S, He X F, 1994. Studies on the development and annual change in the ovary and the breeding habits of a freshwater catfish (*Leiocassis longirostris*). *Zool. Res.*, 15(2):42-48.]

林丹军,张 健,骆 嘉等,1992.人工养殖的大黄鱼性腺发育及性周期研究[J].福建师范大学学报(自然科学版),8(3):81~87.[Lin D J, Zhan J, Luo J *et al*, 1992. Studies on the gonadal development and the annual reproductive cycle of the cultured large yellow croaker, *Pseudosciaena crocea* (Richardson). *J. Fujian Normal Uni.* (*Natural Sci.*), 8(3):81-87.]

林丹军,尤永隆,1998.褐菖鲉精细胞晚期的变化及精子结构研究[J].动物学研究,19(5):359~366.[Lin D J, You Y L, 1998. A study on the changes during the maturation of the late spermatid and the structure of the spermatozoon of *Sebastisus marmoratus*. *Zool. Res.*, 19(5):359-366.]

林光华,熊敬维,1995.革胡子鲶卵巢在第一次性周期内分化与发育的研究[J].动物学研究,16(4):365~372.[Lin G H, Xiong J W, 1995. Studies on the differentiation and development in the first sex-cycle of the ovary of *Clarias lazera*. *Zool. Res.*, 16(4):365-372.]

Bone Q, Marshall N B, Blaxter J H S, 1995. Biology of fishes 2nd ed [M]. London: Blackle Academic and Professional. 192.

Gardiner D M, 1978. Cyclic changes in fine structure of the epithelium lining the ovary of the viviparous teleost, *Cymatogaster aggregata* (Perciformes: Embiotocidae)[J]. *J. Morphol.*, 156:367-380.

Guraya S S, 1979. Recent advances in the morphology, cytochemistry, and function of Balbiani's vitelline body in animal oocytes[J]. *Int. Rev. Cytol.*, 59:249-321.

Lombardi J, Wourms J P, 1985. The trophotaenial placenta of a viviparous goodeid fish. Ⅰ. Ultrastructure of the internal ovarian epithelium, the maternal component[J]. *J. Morphol.*, 184:277-292.

Nagahama Y, 1983. The functional morphology of Teleost gonads[A]. In: Hoar W S, Donaldon E M. Fish physiology. vol. Ⅸ A[C]. New York: Academic Press. 223-275.

Ntiba M S, 1990. Gonad maturation and spawning times of *Siganus sutor* of the Kenya coast: evidence for definite spawning seasons in a tropical fish[J]. *J. Fish Biol.*, 37:315-325.

Schindler J F, de Vires U, 1988. Ovarian structural specializations facilitate aplacental matrotrophy in *Jenynsia lineata* (Cyprinodontiformes, Osteichthyes)[J]. *J. Morphol.*, 198:331-339.

Treasurer J W, 1990. The annual reproductive cycle of pike, *Esox lucius*, in two Scottish lakes[J]. *J. Fish Biol.*, 36:29-46.

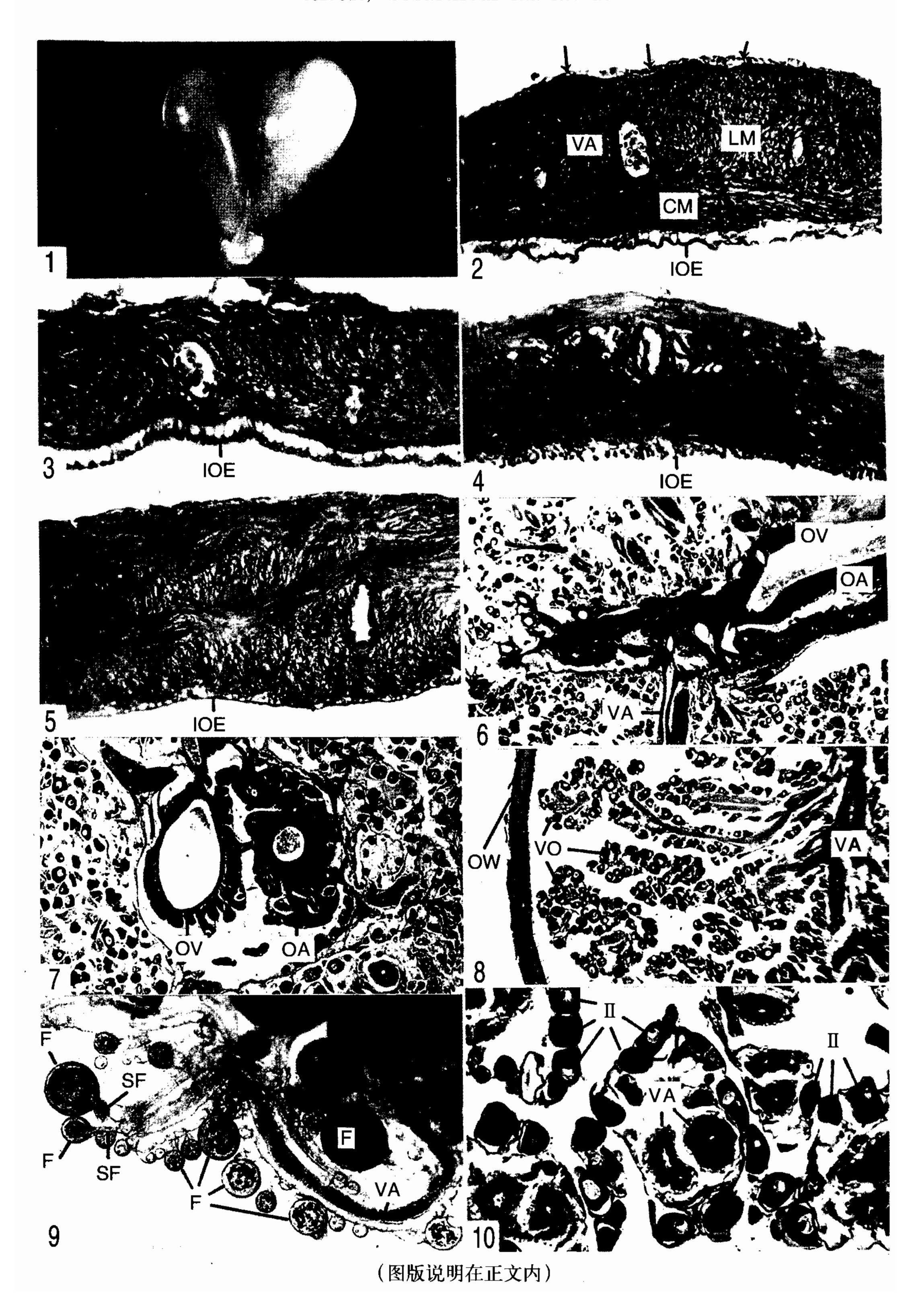
THE OVARIAN CYCLICAL DEVELOPMENT OF OVOVIVIPAROUS TELEOST, *Sebastiscus marmoratus*

LIN Dan-Jun YOU Yong-Long

(*Bioengineering College*, *Fujian Normal University*, *Fuzhou* 350007, *China*)

Abstract: Histological observations revealed that ovoviviparous teleost, *Sebastiscus marmoratus*' ovaries consisted of ovarian wall, villi ovariales and ovarian cavity. The muscular layer of the ovarian wall was rather thick. The intraovarian epithelium had secretory function. Villi ovariales were in the ovarian cavity with the shape of tree crown. There were follicles in the villi ovariales. A follicle was made of an oocyte and follicular envelope, which consists of an inner layer, granulosa layer and an outer layer, thecal layer. The thecal layer was rich in capillaries. At each side of the follicle there was a stalk of follicle. The two stalks enabled the follicle to be hanged over the villi ovariales. Ovarian development could be divided into 7 stages. Mature eggs were discharged into the ovarian cavity and were fertilized there. Embryos would develope in the ovarian juice. The ovarian development, the coefficient of maturation in the ovary and the thickness of ovarian wall all showed annual changes.

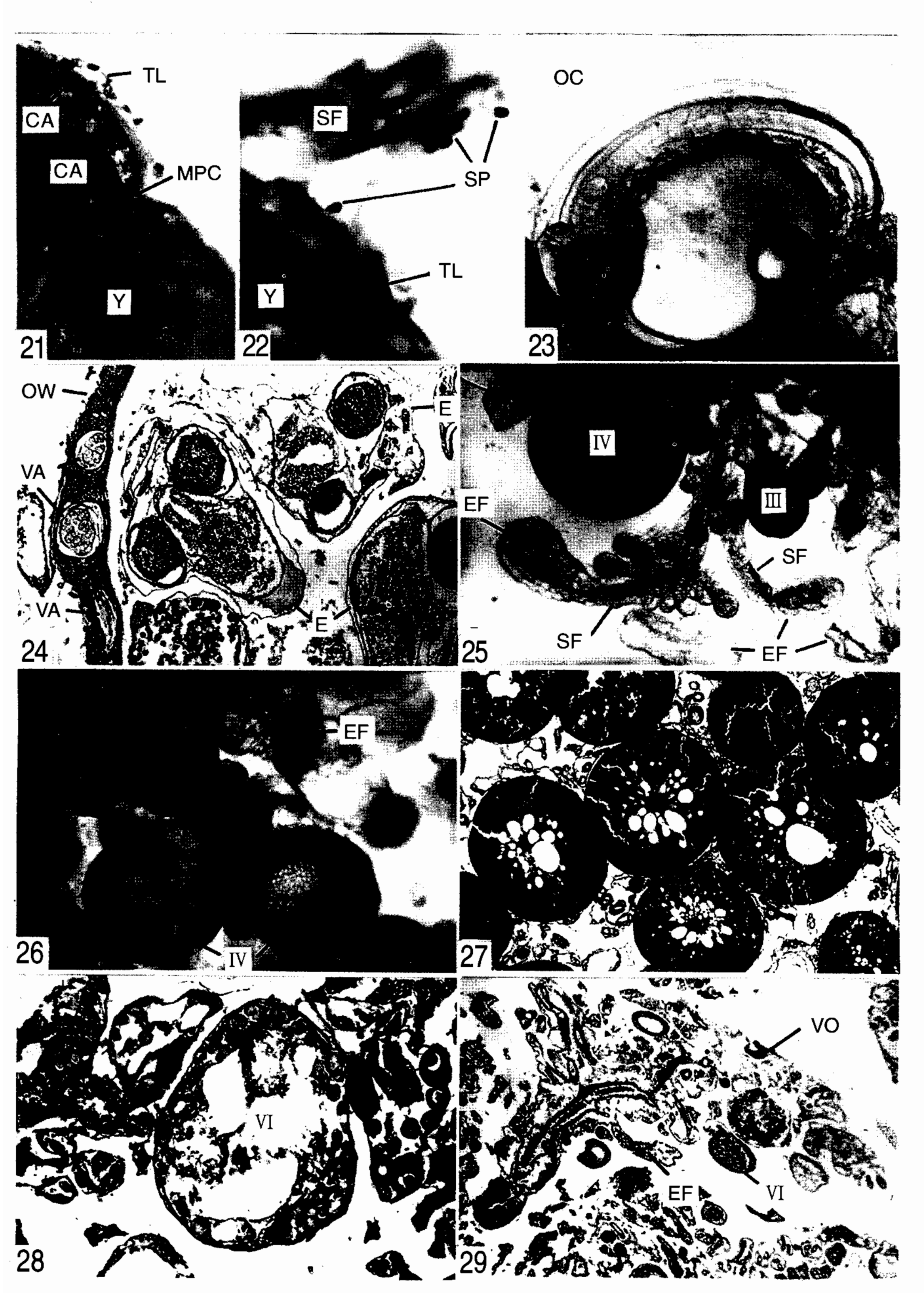
Key words: *Sebastiscus marmoratus*; Ovoviviparity; Ovarian structure; Ovarian development; Cyclical changes


1
2
VA
LM
CM
IOE
3
IOE
4
IOE
5
IOE
6
OV
OA
VA
7
OV
OA
8
OW
VO
VA
9
F
SF
F
SF
F
F
VA
10
II
II
VA

（图版说明在正文内）


I
S
I
I
11
N
N
NU
B
12
N
N
SF
Ⅱ
B
13
N
N
N
L
SF
14
GL
TL
VC
L
L
CA
L
L
L
15
L
N
YG
16
N
L
YS
17
N
OS
YS
18
TL
GL
VC
YS
19
OS
Y
20

（图版说明在正文内）


TL
CA
CA
MPC
Y
21
SF
SP
SP
TL
Y
22
OC
23
OW
VA
VA
E
E
24
Ⅳ
Ⅲ
EF
SF
SF
EF
25
EF
Ⅳ
26
27
Ⅵ
28
VO
EF
Ⅵ
29

（图版说明在正文内）